

# UNIVERSIDAD DE SEVILLA

Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales



## EL PLAN DE ACCIÓN PARA LA ENERGÍA SOSTENIBLE DEL MUNICIPIO DE OSUNA: OBJETIVOS Y MEDIDAS.

---

Trabajo Fin de Grado presentado por D<sup>a</sup> Ana María Borrallo Torrejón,

tutorizado por el Dr. D. Antonio Sánchez Braza.

Sevilla, 9 de junio de 2017

Vº. Bº. del Tutor:

Alumna:

Dr. D. Antonio Sánchez Braza

D<sup>a</sup>. Ana María Borrallo Torrejón

## ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	6
2. BASE DE DATOS Y METODOLOGÍA.....	9
3. PRINCIPALES INDICADORES Y CARACTERÍSTICAS DEL MUNICIPIO DE OSUNA .....	10
3.1 Datos de población.....	11
3.2 Rentas netas declaradas y nivel de desempleo .....	12
3.3 Ingresos y gastos de la Corporación Local .....	15
3.4 Número de empresas clasificadas según actividad económica .....	17
3.5 Parque de vehículos.....	18
3.6 Consumo de energía eléctrica .....	19
4. PLAN DE ACCIÓN PARA LA ENERGÍA SOSTENIBLE DEL MUNICIPIO DE OSUNA .....	23
4.1. Aspectos generales del Plan de Acción.....	23
4.2. Inventario de referencia de consumo final de energía y emisiones de CO <sub>2</sub> ....	25
4.3. Medidas incluidas en el Plan de Acción para la Energía Sostenible .....	30
4.4. Medidas estratégicas de referencia incluidas en el Plan de Acción .....	34
5. CONCLUSIONES.....	38
REFERENCIAS .....	41

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa del municipio de Osuna .....	10
Figura 2. Evolución de la población .....	11
Figura 3. Densidad de población .....	11
Figura 4. Evolución de la población urbana y diseminada .....	12
Figura 5. Rentas netas declaradas .....	14
Figura 6. Evolución de las rentas netas declaradas per cápita .....	14
Figura 7. Evolución cifras de paro registrado .....	15
Figura 8. Evolución ingresos y gastos .....	16
Figura 9. Evolución déficit/superávit presupuestario .....	17
Figura 10. Empresas según actividad económica .....	18
Figura 11. Parque de vehículos por tipo 2015 .....	18
Figura 12. Evolución parque de vehículos .....	19
Figura 13. Evolución consumo de energía eléctrica total .....	20
Figura 14. Consumo de energía eléctrica per cápita .....	21
Figura 15. Evolución consumo de energía eléctrica por sectores .....	22
Figura 16. Consumo final de energía eléctrica .....	27
Figura 17. Emisiones de CO <sub>2</sub> o equivalente de CO <sub>2</sub> .....	29
Figura 18. Coste medio de la reducción de las emisiones de CO <sub>2</sub> .....	34

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Rentas netas declaradas .....	13
Tabla 2. Presupuesto del Ayuntamiento de Osuna .....	16
Tabla 3. Consumo de energía eléctrica por rama de actividad .....	21
Tabla 4. Aspectos fundamentales del Plan de Acción para la Energía Sostenible.....	25
Tabla 5. Consumo final de energía .....	26
Tabla 6. Emisiones de CO <sub>2</sub> .....	28
Tabla 7. Resumen líneas de actuación del Plan de Acción para la Energía Sostenible .....	31
Tabla 8. Resumen líneas de actuación del Plan de Acción para la Energía Sostenible (valores medios).....	33
Tabla 9. Elementos fundamentales líneas estratégicas de referencia .....	35

# EL PLAN DE ACCIÓN PARA LA ENERGÍA SOSTENIBLE DEL MUNICIPIO DE OSUNA: OBJETIVOS Y MEDIDAS.

## RESUMEN

El cambio climático es un problema que ha ido cobrando cada vez mayor importancia en la sociedad a lo largo de las últimas décadas. En este sentido, la Comisión Europea diseñó a principios de 2008 una iniciativa apoyada fuertemente en el ámbito local, a través del Pacto de Alcaldes, siendo la mayor iniciativa europea en materia de clima y energía.

Los municipios que se adhieren a este Pacto se comprometen a aprobar un Plan de Acción para la Energía Sostenible en el que se establezcan sus objetivos en términos de reducción de emisiones junto con un conjunto de medidas previstas para su consecución.

En este trabajo se analiza el Plan de Acción para la Energía Sostenible que lleva a cabo el municipio de Osuna en el año 2012 para alcanzar una reducción de emisiones del 27,67% con respecto al año 2007 para el año 2020. Este porcentaje supone una reducción de 27.863,5 toneladas al año de CO<sub>2</sub>, junto con un ahorro de consumo energético de 32.028,4 MWh/a y una producción de energía mediante fuentes renovables de 3,05 MWh/a. Para realizar este trabajo, se han analizado en primer lugar las características socioeconómicas y energéticas del municipio que son relevantes para la aplicación de medidas por parte del mismo. En segundo lugar, se han analizado las principales medidas llevadas a cabo por el municipio para alcanzar el objetivo de reducción de emisiones de CO<sub>2</sub>.

Para alcanzar el objetivo de reducciones previsto se contemplan siete líneas estratégicas de actuación dentro de las cuales las cuatro medidas consideradas de referencia son la “Generación de energía eólica a través del Parque Eólico La Valdivia”, la “Renovación de electrodomésticos a través del Plan Renove”, la “Ejecución de medidas de eficiencia energética para edificios públicos” y la “Eficiencia energética aplicada al alumbrado público”.

**Palabras Clave:** Pacto de los Alcaldes, cambio climático, emisiones de CO<sub>2</sub>, ahorro energético, producción de energía renovable.

# SUSTAINABLE ENERGY ACTION PLAN OF THE MUNICIPALITY OF OSUNA: OBJECTIVES AND MEASURES.

## ABSTRACT

Climate change is a problem that has become more important in society over the last several decades. In this sense, the European Commission designed in the early 2008 an initiative strongly encouraged at the local level, through the Covenant of Mayors, being the biggest European initiative in the field of climate and energy.

The municipalities that adhere to this Covenant are committed to approve an Action Plan for Sustainable Energy in which they establish their objectives in terms of emission reduction together with a set of measures planned for its achievement.

This project analyses the Sustainable Energy Action Plan executed by the municipality of Osuna in 2012 to achieve a reduction in emissions of 27.67% compared to the year 2007 for the year 2020. This percentage assumes a reduction of 27.863,5 tons per year of CO<sub>2</sub>, together with a saving energy consumption of 32.028,4 MWh/y and a production of energy through renewable sources of 3,05 MWh/y. To do this project, first of all, have been analysed socio-economic and energetic characteristics of the municipality that are relevant for the application of measures by the municipality. Secondly, it has analysed the main measures executed by the municipality to achieve the objective of cuts in CO<sub>2</sub> emissions.

To achieve the objective reductions expected seven lines of action are contemplated, within which the four measures considered as reference are “Installation of a 7,5 mw wind power farm: Valdivia, with the investment of Aldesa renovables enterprise”, “Renewal home appliance plan: energy agency plan renovate”, “Energy efficiency resulting from the implementation of an energy optimization plan for public buildings” and “Energy efficiency from the application of an energy optimization plan for public lighting”.

**Keywords:** Covenant of Mayors, climate change, CO<sub>2</sub> emissions, energy savings, renewable energy production.

# **ANÁLISIS DEL PLAN DE ACCIÓN PARA LA ENERGÍA SOSTENIBLE DEL MUNICIPIO DE OSUNA.**

## **1. INTRODUCCIÓN.**

El cambio climático constituye un fenómeno global, tanto por sus causas como por sus efectos y requiere de una respuesta multilateral basada en la colaboración de todos los países. Se entiende por cambio climático la variación global del clima de la Tierra, que puede ser motivada bien por causas naturales pero también por la acción del hombre. El término “efecto de invernadero” se refiere a la retención del calor del Sol en la atmósfera de la Tierra por parte de una capa de gases (Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, 2017).

Entre estos gases se encuentran el dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), el óxido nitroso y el metano, que son liberados por la industria, la agricultura y la combustión de combustibles fósiles. Los niveles de dióxido de carbono y otros “gases de efecto invernadero” en la atmósfera se han incrementado considerablemente durante la era industrial debido a actividades humanas como el fuerte consumo de combustibles fósiles, la deforestación o estimulado por el crecimiento económico y demográfico (UNFCCC, 2005). En la actualidad existe un consenso científico, casi generalizado, en torno a la idea de que el modo de producción y consumo energético está generando una alteración climática global, que provocará, a su vez, serios impactos tanto sobre la tierra como sobre los sistemas socioeconómicos (Comisión Europea, 2014; Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, 2017).

Es por ello que el cambio climático se ha configurado como uno de los principales retos ambientales, sociales y económicos de nuestra sociedad. Después de numerosos proyectos de investigación científica y ante los resultados obtenidos, en 1988 se crea el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC) (IPCC, 1990). Entre sus funciones principales destaca su labor por analizar la información científica, técnica y socioeconómica publicada para

entender los riesgos asociados al cambio climático procedentes de la actividad humana, sus repercusiones y las opciones de mitigación y adaptación (IPCC, 2017).

Casi diez años después, en 1997, se constituye el primer gran compromiso a nivel mundial para la lucha contra el cambio climático: el Protocolo de Kyoto. En este acuerdo se establecían objetivos concretos de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero a los países desarrollados, con el objetivo de alcanzar una reducción mundial del 5,2% en el periodo 2008-2012 respecto al año 1990 (Naciones Unidas, 199).

Siguiendo esta línea, la Unión Europea y sus Estados miembros ratificaron en mayo del 2002 el Protocolo de Kyoto y aceptaron reducir sus emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) un 8% respecto al año 1990 en su conjunto (Consejo de la Unión Europea, 2002). Además, entre los programas e iniciativas llevados a cabo para alcanzar los objetivos se pueden destacar las siguientes:

- El Primer Programa Europeo sobre el Cambio Climático (PECC), iniciado en junio de 2000, y cuyo objetivo se ha basado en definir y formular medidas eficaces y de baja inversión que ayuden a la UE a alcanzar la reducción del 8% en las emisiones de GEIs (Comisión Europea, 2000).
- El Segundo Programa Europeo sobre el Cambio Climático (PECC II), puesto en marcha en el año 2005 con el propósito de facilitar la consecución de los objetivos y prioridades que fueron identificados en el primer programa, actuando en unión con la Estrategia de Lisboa para impulsar el crecimiento y empleo en nuevas tecnologías (Comisión Europea, 2005).

A nivel nacional, la Estrategia Española de Cambio Climático y Energía Limpia (horizonte 2007-2012-2020) supone el marco sobre el que garantizar el cumplimiento de los compromisos de España en materia de Cambio Climático, estableciéndose un objetivo de reducción de las emisiones totales de gases de efecto invernadero del 37% respecto a las emisiones del año base (Ministerio de Medioambiente, 2007).

Por otro lado, el Plan de Acción 2008-2012 de la Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética en España (PAE4+) fijaba obtener una reducción de emisiones GEI próxima a los 240 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>, un 16% respecto a la asignación del Plan 2005-2007 y un 20% respecto a las emisiones que generó la industria española en 2005. Para

su consecución, se han aprobado un total de 59 actuaciones que cubren los sectores industriales y de transformación de la energía, transporte, residencial y primario (Ministerio de Industria, Comercio y Turismo, 2007).

En este contexto y reconociendo por primera vez el papel de las Administraciones Locales en la lucha contra el Cambio Climático, a principios de 2008 la Comisión Europea diseñó una iniciativa apoyada fuertemente en el ámbito local, a través del Pacto de Alcaldes con el objetivo de conseguir la participación y dar apoyo a los alcaldes comprometidos a alcanzar los objetivos en materia de clima y energía de la UE (Rivas et al., 2015; Pacto de los Alcaldes, 2017). Los Ayuntamientos que se adhieren a este Pacto se comprometen a aprobar un Plan de Acción para la Energía Sostenible en el que se establezcan una serie de objetivos en términos de reducción de emisiones junto con un conjunto de medidas a implementar para su consecución (Lombardi et al., 2014, Pablo-Romero et al., 2015).

El municipio de Osuna se unió al Pacto de los Alcaldes el 3 de Julio de 2009, comprometiéndose a disminuir su contribución global al cambio climático en un 27,67% para el año 2020 respecto a las emisiones que generó en el año 2007.

El objetivo de este trabajo es analizar el Plan de Acción para la Energía Sostenible aprobado por el municipio de Osuna para valorar las medidas que se llevan a cabo en el municipio. El estudio del municipio de Osuna resulta especialmente relevante porque es un municipio representativo, de tamaño medio y con carácter urbano, que ocupa un lugar estratégico en el entorno geográfico en el que se ubica ya que en él se encuentra el hospital de la zona, además de ser el único pueblo de la provincia, además de la capital, que cuenta con sede universitaria.

Para el logro de este objetivo, este trabajo se estructura de la siguiente manera. Después de la introducción, en la sección 2 se detallan la base de datos y la metodología que se emplean en el trabajo. En la sección 3 se describe la situación actual y las principales variables socioeconómicas y energéticas del municipio. A continuación, en la sección 4 se exponen las medidas del Plan de Acción para la Energía Sostenible de Osuna. Finalmente, en la última sección se resumen las principales conclusiones del trabajo.



## **2. BASE DE DATOS Y METODOLOGÍA.**

Las principales fuentes de datos utilizadas para la elaboración de este trabajo son las siguientes. En primer lugar, el Sistema de Información Multiterritorial de Andalucía – SIMA- (Junta de Andalucía, 2017). El SIMA es un banco de datos que ofrece gran cantidad de información estadística multitemática y multiterritorial de Andalucía. Con la información contenida en este banco de datos, el propio sistema ofrece también unas fichas municipales, denominadas Andalucía pueblo a pueblo, que ofrecen una síntesis de indicadores estadísticos de todos los municipios andaluces.

De la información incluida en esta base de datos se han extraído todos los datos necesarios para la elaboración de la primera parte del trabajo, donde se han analizado las principales características e indicadores socioeconómicos del municipio de Osuna. La metodología seguida en esta primera parte ha sido de recopilación, organización y análisis de los indicadores y las variables de interés del municipio. En otros, se han considerado los datos de población y superficie, rentas netas declaradas de los habitantes, cifras de desempleo, los presupuestos de la Corporación Local, los datos del número de empresas del municipio y su clasificación por sectores de actividad, el número de vehículos matriculados y su tipología, así como los datos de consumo de energía eléctrica en términos totales, per cápita y clasificados por ramas de actividad.

A continuación, para la segunda parte del trabajo, se ha utilizado como fuente la base de datos del Pacto de los Alcaldes (2017), que cuenta con una amplia base de datos donde se recogen los Planes de Sostenibilidad de todos los municipios que se han unido a este Pacto. En cada uno de estos Planes de Sostenibilidad estos municipios recogen sus líneas de actuación, programas y medidas previstas para cumplir el objetivo establecido de reducción de emisiones de CO<sub>2</sub>, objetivo que en término generales se establece en torno a un 20%.

Por tanto, para la elaboración de la segunda parte de este trabajo, se ha manejado en el Plan de Acción para la Energía Sostenible de Osuna (Ayuntamiento de Osuna, 2012), aprobado oficialmente con fecha de 1 de marzo de 2012, y que establece como objetivo una reducción del 27,67% de las emisiones de CO<sub>2</sub> para el año 2020. Para la elaboración de esta segunda parte del trabajo, la metodología seguida ha sido de sistematización, organización y síntesis de la información. De esta forma, se han

elaborado una serie de tablas que contienen las medidas aprobadas, con información adicional sobre sus correspondientes costes, organismos responsables, fuentes de financiación, y duración, así como de las estimaciones de ahorro de energía, producción de energía renovable y reducciones de emisiones que se prevén con estas medidas. Por último, se han incluido también información referente a las medidas de referencia del Plan de Acción del municipio de Osuna.

### 3. PRINCIPALES INDICADORES Y CARACTERÍSTICAS DEL MUNICIPIO DE OSUNA.

El municipio de Osuna pertenece a la provincia de Sevilla, en la Comunidad Autónoma de Andalucía. Se encuentra situado a una latitud de 37,24, una longitud de -5,11 y a 90 kilómetros de la capital. Sus coordenadas geográficas son 37° 14' N, 4° 06' O. La extensión superficial es de 592,5 km<sup>2</sup> repartidas entre La Campiña, en las que predomina el cultivo de secano, y la Sierra Sur, dedicadas fundamentalmente al cultivo del olivo. Está compuesto por dos núcleos de población.

Posee un clima mediterráneo con inviernos no demasiado severos y veranos muy calurosos. Las lluvias se producen en otoño y primavera primordialmente. El paisaje es típico de este clima, predominando el cultivo de algodón, trigo y olivos (Ayuntamiento de Osuna, 2017).

**Figura 1:** Mapa del municipio de Osuna.

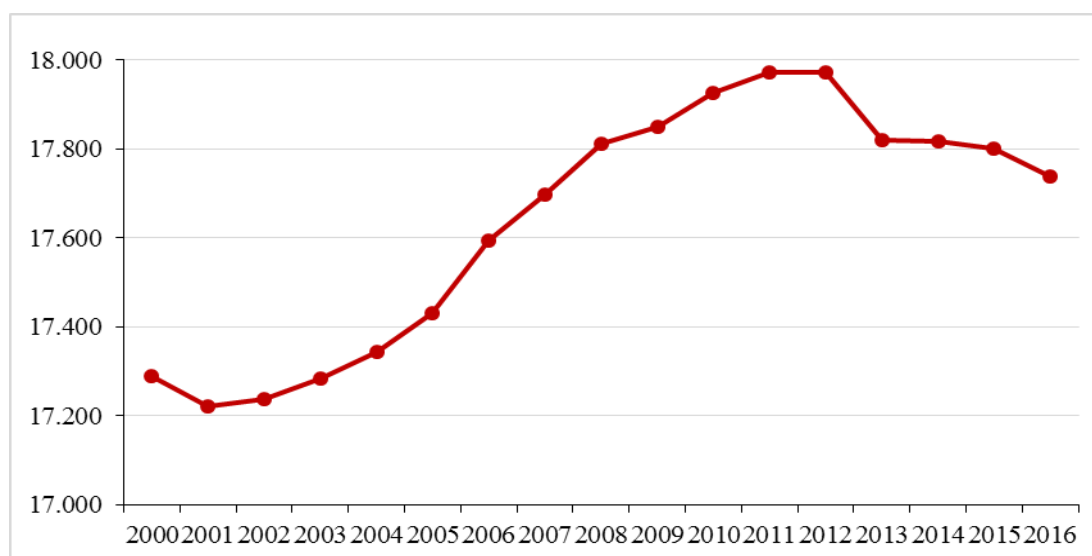


Fuente: Ayuntamiento de Osuna (2017).

### 3.1. Datos de población.

En la Figura 2 se muestra la evolución de la población en el período 2000-2016, periodo en el que pasa desde los 17.290 habitantes registrados el año 2000 a los 17.738 de 2016. Esta evolución es creciente desde el año 2001 hasta el año 2011. En el año 2013 decrece y se mantiene casi estable hasta el año 2015, volviendo a decrecer en 2016. La mayor cifra de población se observa en los años 2011-2012, con 17.973 habitantes.

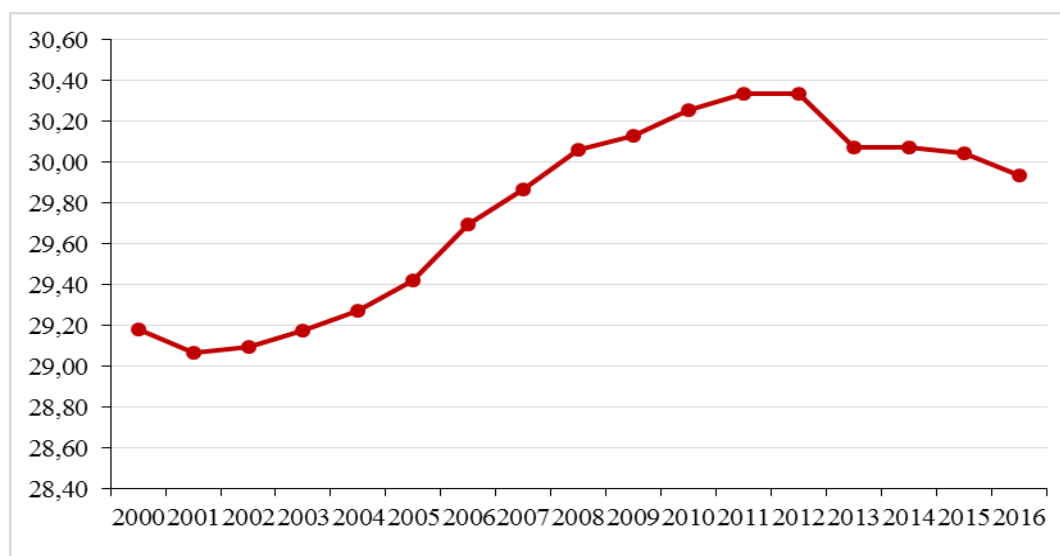
**Figura 2.** Evolución de la población (número de habitantes).



Fuente: Elaboración propia a partir de SIMA (Junta de Andalucía, 2017).

De forma adicional, en la Figura 3 se recoge la evolución de la densidad de la población para el mismo período 2000-2016.

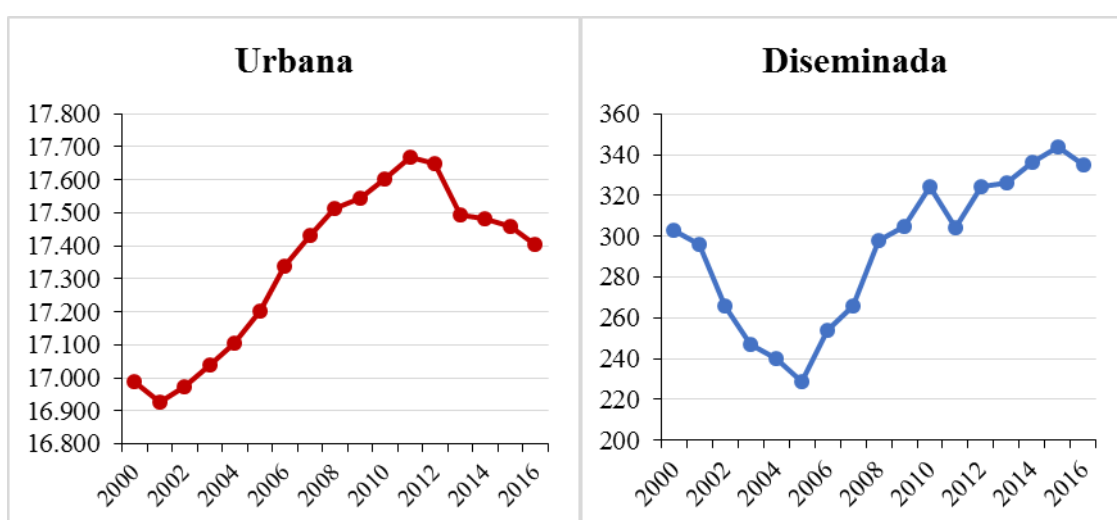
**Figura 3.** Densidad de población (habitantes/km<sup>2</sup>).



Fuente: Elaboración propia a partir de SIMA (Junta de Andalucía, 2017).

Por otra parte, en la Figura 4 se muestra la evolución de las cifras de población urbana y diseminada en el período 2000-2016. Se observa que la población urbana ha aumentado, siguiendo una tendencia muy parecida a la de la evolución de la población total. Como se recoge en dicha figura, desciende levemente en el año 2001 para, posteriormente, continuar la senda de crecimiento hasta el año 2011, que es el año en el que se alcanza el mayor número de población urbana. En el año 2012 decrece ligeramente, siendo este decrecimiento más acusado en el año 2013, tendencia que se mantiene hasta el año 2016.

**Figura 4.** Evolución de la población urbana y diseminada (número de habitantes).



Fuente: Elaboración propia a partir de SIMA (Junta de Andalucía, 2017).

Por otro lado, la evolución de la población diseminada combina períodos de crecimiento con períodos de decrecimiento. A partir del año 2000 comienza a decrecer hasta el año 2005, año en el que se registra menor número de población diseminada. A partir de entonces comienza a crecer. En el año 2011 se registra un leve decrecimiento para posteriormente continuar creciendo. En el año 2015 se registra la mayor cifra de población diseminada. A partir de entonces decrece levemente.

### 3.2. Rentas netas declaradas y nivel de desempleo.

En la Tabla 1 se muestra el total de rentas netas declaradas por tipo de renta para el período 2000-2014, las cuales incluyen las rentas netas del trabajo, las rentas netas de estimación directa, las rentas netas de estimación objetiva y otro tipo de rentas (netas).

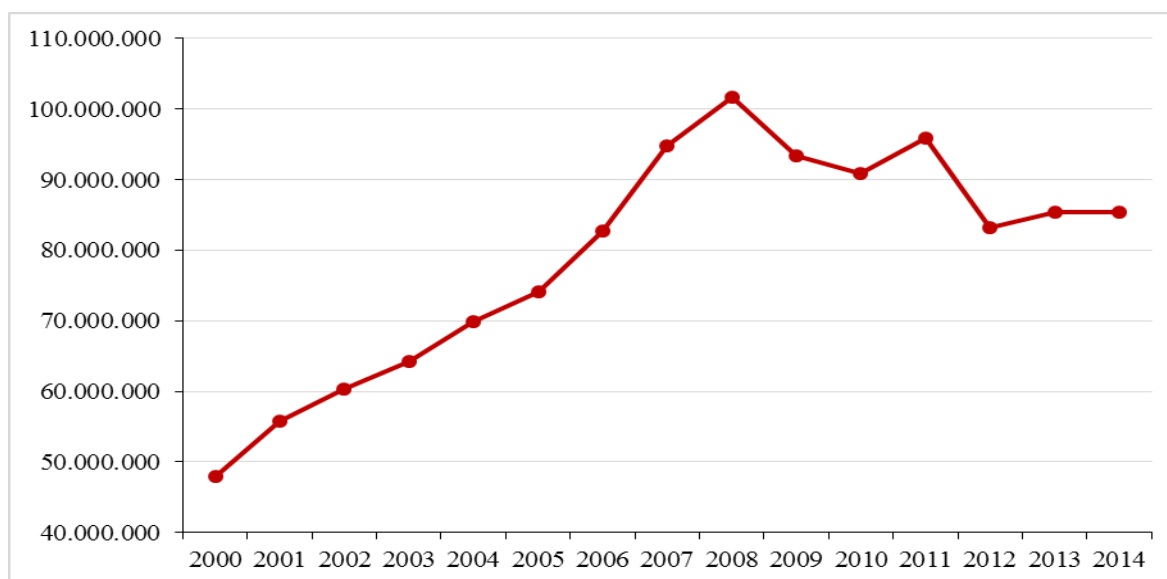
**Tabla 1.** Rentas netas declaradas (en euros).

	Rentas netas del trabajo	Rentas netas de estimación directa	Rentas netas de estimación objetiva	Otro tipo de rentas netas	Total rentas netas declaradas
<b>2000</b>	34.205.761	3.568.002	6.598.163	3.640.035	48.021.566
<b>2001</b>	40.338.839	3.563.087	7.902.458	4.032.208	55.847.763
<b>2002</b>	44.195.411	4.050.139	7.931.271	4.170.859	60.359.752
<b>2003</b>	48.553.409	3.530.457	5.244.333	6.855.505	64.190.122
<b>2004</b>	52.870.840	3.683.137	6.024.410	7.303.374	69.888.751
<b>2005</b>	57.214.565	4.074.056	5.888.863	6.888.859	74.073.751
<b>2006</b>	63.805.130	4.361.259	6.603.955	7.977.710	82.756.330
<b>2007</b>	68.809.130	5.475.176	6.195.095	14.227.879	94.726.225
<b>2008</b>	77.142.958	4.351.810	5.704.125	14.458.585	101.677.815
<b>2009</b>	79.360.969	4.406.162	4.208.860	5.397.333	93.373.325
<b>2010</b>	76.404.407	3.729.479	4.743.961	5.998.269	90.876.116
<b>2011</b>	75.916.280	3.418.064	5.265.685	11.241.379	95.841.409
<b>2012</b>	71.397.493	3.078.419	3.879.382	4.902.028	83.257.323
<b>2013</b>	70.701.884	3.701.166	5.292.700	5.735.308	85.431.058
<b>2014</b>	70.475.625	3.666.705	5.155.752	6.033.616	85.331.698

Fuente: Elaboración propia a partir de SIMA (Junta de Andalucía, 2017).

Asimismo, en la Figura 5 se observa la evolución del total de rentas netas declaradas en el período 2000-2014. Esa evolución es creciente aunque se observan dos periodos claramente diferenciados. El primer período comprende desde el año 2000 hasta 2008 en el que la evolución es creciente alcanzando el máximo nivel en ese año 2008. El segundo periodo, entre 2009 y 2014 se caracteriza por una evolución cambiante ya que refleja la situación económica existente como consecuencia de la crisis económica.

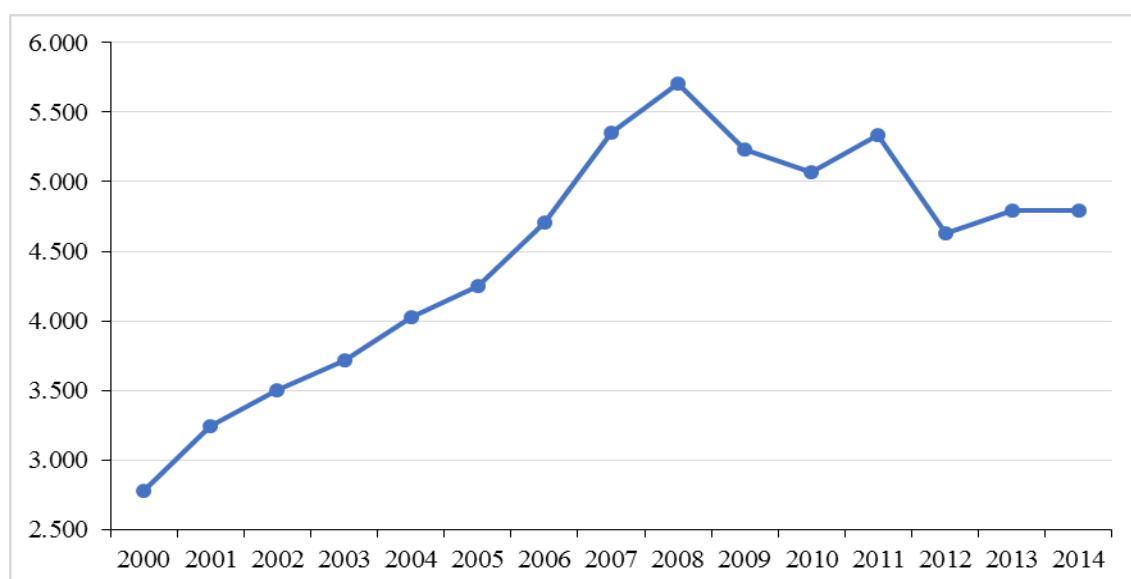
**Figura 5.** Rentas netas declaradas (euros).



Fuente: Elaboración propia a partir de SIMA (Junta de Andalucía, 2017).

A continuación, en la Figura 6 se muestra la evolución del total de rentas netas declaradas para el período 2000-2014, pero en términos per cápita. Se puede observar que sigue la misma tendencia que la evolución de la renta neta declarada en términos absolutos, creciente en términos generales aunque con dos periodos claramente diferenciados. El primer período comprende desde el año 2000 hasta 2008, donde alcanza el máximo nivel, y el segundo desde el año 2009 hasta el año 2014.

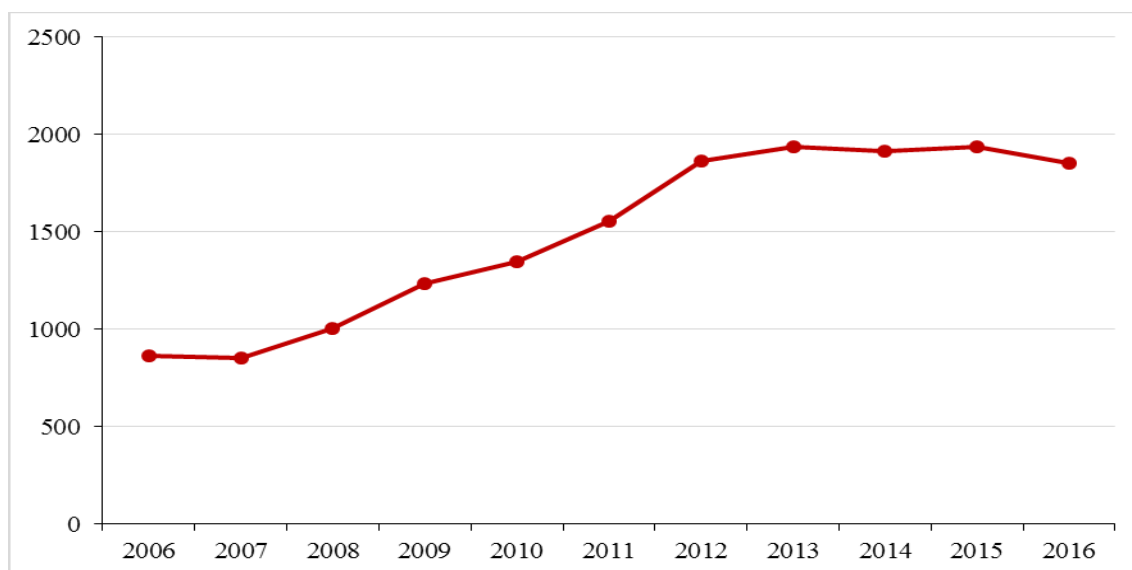
**Figura 6.** Evolución de las rentas netas declaradas per cápita (euros).



Fuente: Elaboración propia a partir de SIMA (Junta de Andalucía, 2017).

Por otra parte, en la Figura 7 se muestra la evolución de las cifras totales de paro registrado, desde el año 2006 (primer año para el que hay datos estadísticos disponibles) hasta el año 2016. Se observan dos periodos claramente diferenciados. En un primer periodo que va desde el año 2006 hasta el 2013 el paro aumenta hasta poco más del doble de las cifras registradas. En cambio, a partir del año 2014 comienza levemente a disminuir.

**Figura 7.** Evolución cifras de paro registrado (número de parados).



Fuente: Elaboración propia a partir de SIMA (Junta de Andalucía, 2017).

### 3.3. Ingresos y gastos de la Corporación Local.

En relación con la estructura económica y financiera del Ayuntamiento de Osuna, en la Tabla 2 se muestra la evolución de los ingresos y los gastos de la Corporación Local para el periodo 2000-2015.

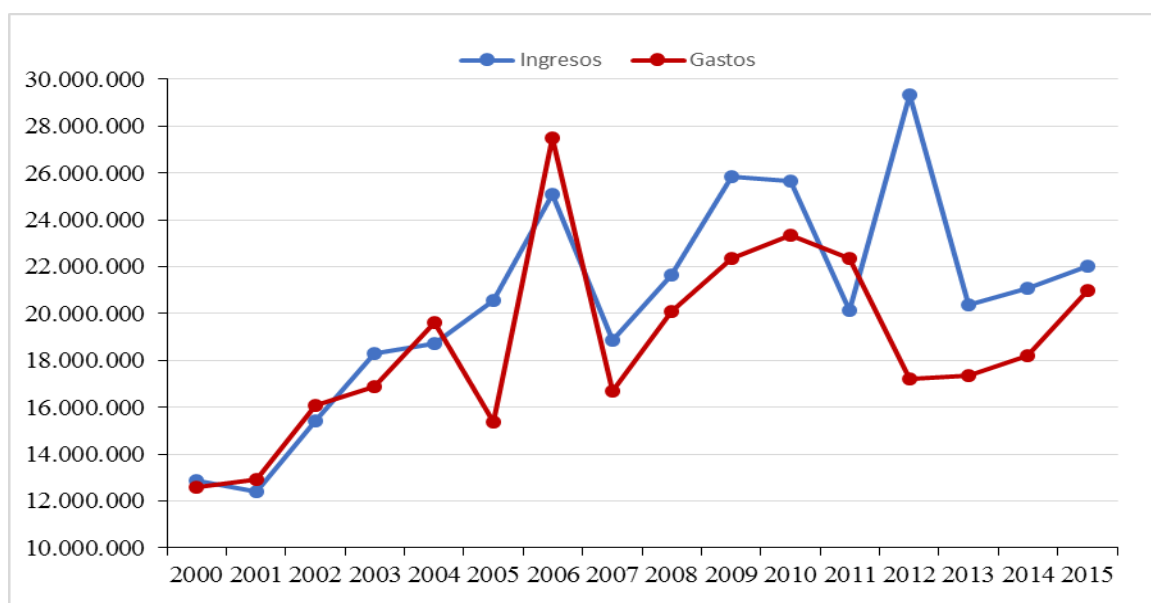
Adicionalmente, en la Figura 8 se representa la evolución de estos ingresos y gastos para dicho periodo 2000-2015. Como se observa en la figura, ambos siguen, en general, una tendencia creciente alternando periodos de crecimiento y decrecimiento. En la mayoría de los años se registran cifras el superávit, es decir, los ingresos son mayores que los gastos. No obstante, en los años 2001, 2002, 2004, 2006 y 2011 los gastos superan a los ingresos, por lo que se observa una situación deficitaria. El nivel de gastos más alto se observa en el año 2006 (27.481.962 euros), mientras que el nivel de ingresos más elevado se registra en el año 2012 (29.320.988 euros).

**Tabla 2.** Presupuesto del Ayuntamiento de Osuna (euros).

	Ingresos	Gastos	Superávit /déficit del presupuesto corriente	Ingresos per cápita	Gastos per cápita	Superávit/déficit per cápita
2000	12.888.128	12.605.538	282.590	745,41	729,07	16,34
2001	12.413.953	12.915.438	-501.485	720,86	749,98	-29,12
2002	15.423.552	16.080.435	-656.883	894,74	932,85	-38,11
2003	18.314.387	16.859.325	1.455.062	1.059,55	975,37	84,18
2004	18.722.490	19.630.418	-907.928	1.079,42	1.131,76	-52,35
2005	20.582.804	15.354.230	5.228.574	1.180,82	880,86	299,96
2006	25.065.568	27.481.962	-2.416.394	1.424,67	1.562,01	-137,34
2007	18.856.128	16.715.581	2.140.547	1.065,44	944,49	120,95
2008	21.658.267	20.076.183	1.582.084,61	1.215,87	1.127,05	88,82
2009	25.863.855	22.359.945	3.503.910	1.448,87	1.252,59	196,29
2010	25.665.515	23.345.138	2.320.377	1.431,75	1.302,31	129,44
2011	20.114.188	22.376.235	-2.262.047	1.119,13	1.244,99	-125,86
2012	29.320.988	17.202.215	12.118.773	1.631,39	957,11	674,28
2013	20.350.954	17.366.069	2.984.885	1.142,03	974,53	167,50
2014	21.076.731	18.212.671	2.864.060	1.182,89	1.022,15	160,74
2015	22.035.024	20.986.954	1.048.070	1.237,85	1.178,98	16,34

Fuente: Elaboración propia a partir de SIMA (Junta de Andalucía, 2017).

**Figura 8.** Evolución ingresos y gastos (euros).

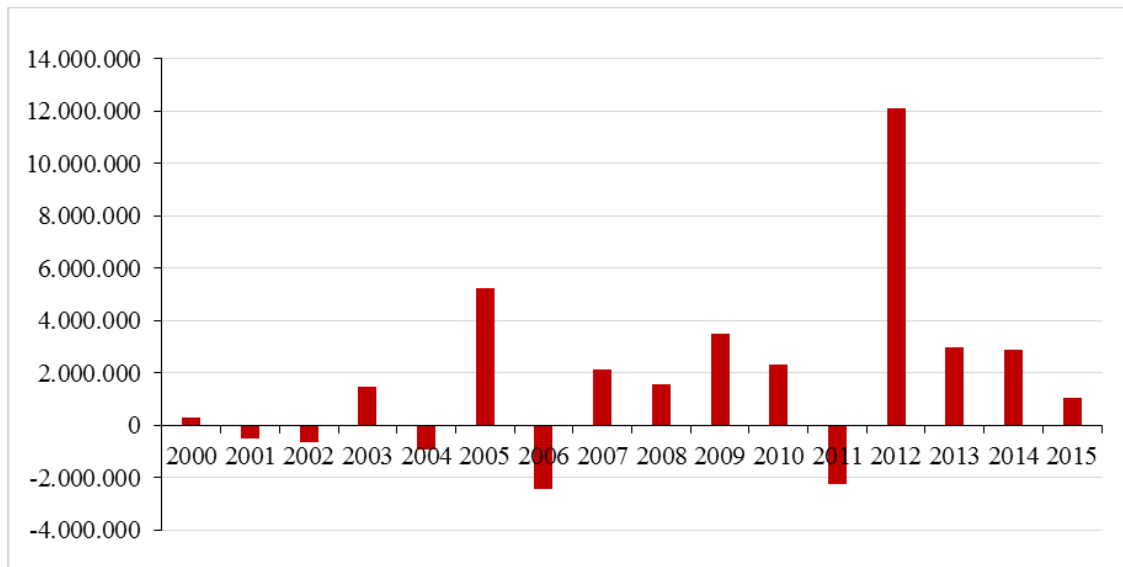


Fuente: Elaboración propia a partir de SIMA (Junta de Andalucía, 2017).



Por último, en la Figura 9 se observa la evolución del déficit y superávit presupuestario en el periodo 2000-2015, tal y como se ha comentado anteriormente.

**Figura 9.** Evolución déficit/superávit presupuestario (euros).

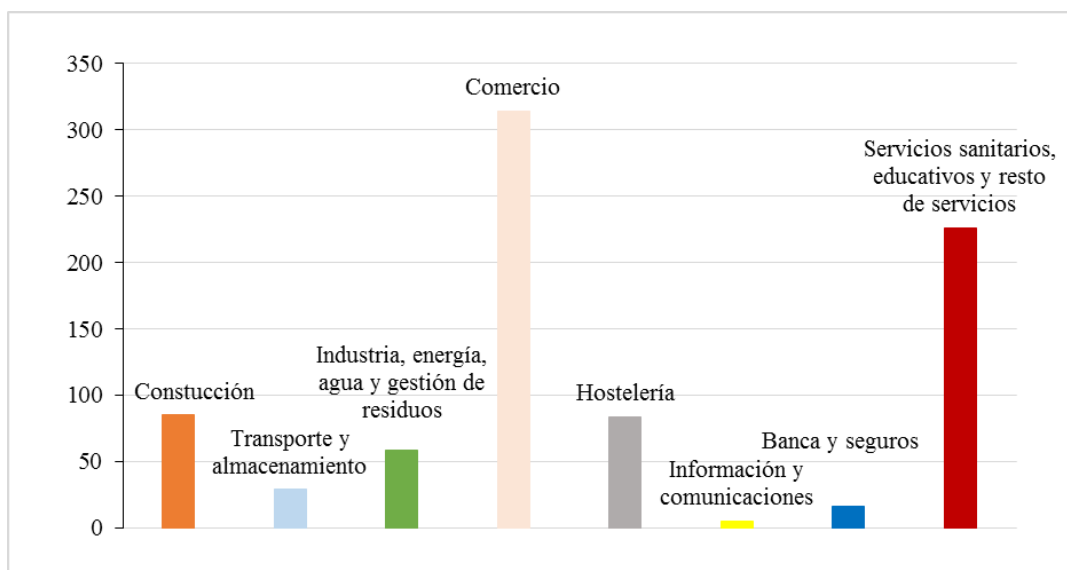


Fuente: Elaboración propia a partir de SIMA (Junta de Andalucía, 2017).

### 3.4. Número de empresas clasificadas según actividad económica.

En relación con la actividad económica del municipio, en la Figura 10 se muestra el número de empresas existentes en el año 2015 clasificadas según la actividad económica que realizan. El mayor número de empresas se dedican a la actividad comercial seguida de los servicios sanitarios, educativos y resto de servicios. El menor número de empresas corresponde al sector de la información y de las comunicaciones seguido de las empresas dedicadas a la banca y seguros y al transporte y almacenamiento.

**Figura 10.** Empresas según actividad económica (número de empresas).

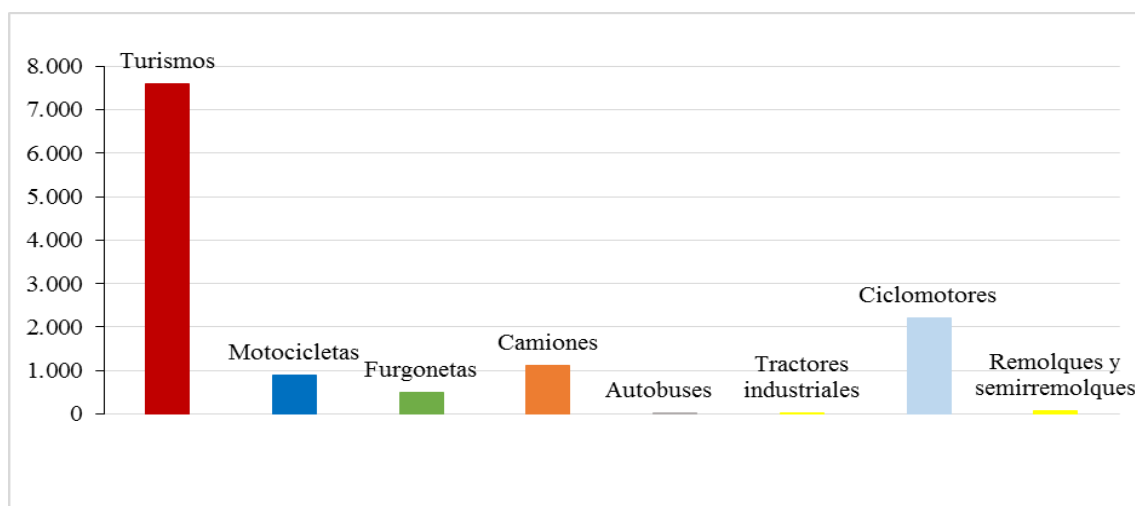


Fuente: Elaboración propia a partir de SIMA (Junta de Andalucía, 2017).

### 3.5. Parque de vehículos.

En la Figura 11, como otro indicador del municipio y su actividad, se recoge el parque de vehículos por tipo existentes en 2015. El mayor número de vehículos corresponden a los vehículos seguidos de los ciclomotores, siendo el resto insignificantes en comparación.

**Figura 11.** Parque de vehículos por tipo 2015 (número de vehículos).

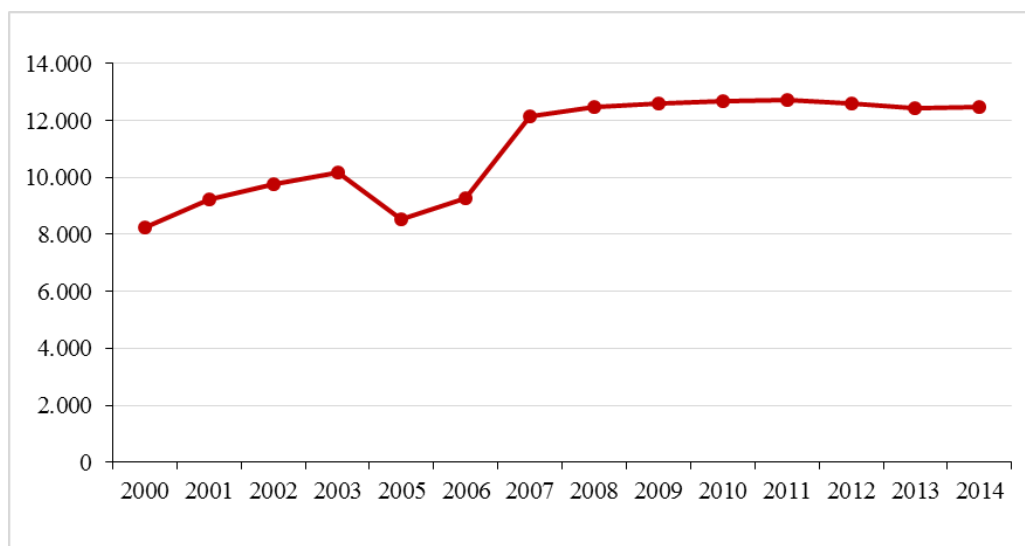


Fuente: Elaboración propia a partir de SIMA (Junta de Andalucía, 2017).

Por otra parte, en la Figura 12 se recoge la evolución del parque de vehículos desde el año 2000 hasta el año 2014. Se muestran dos períodos de crecimiento continuados divididos por un decrecimiento brusco en el año 2005 y un posterior aumento

considerable en el año 2007 para continuar la senda de crecimiento. En definitiva, durante el período 2000-2015 el parque de vehículos ha aumentado considerablemente.

**Figura 12.** Evolución parque de vehículos (número de vehículos).

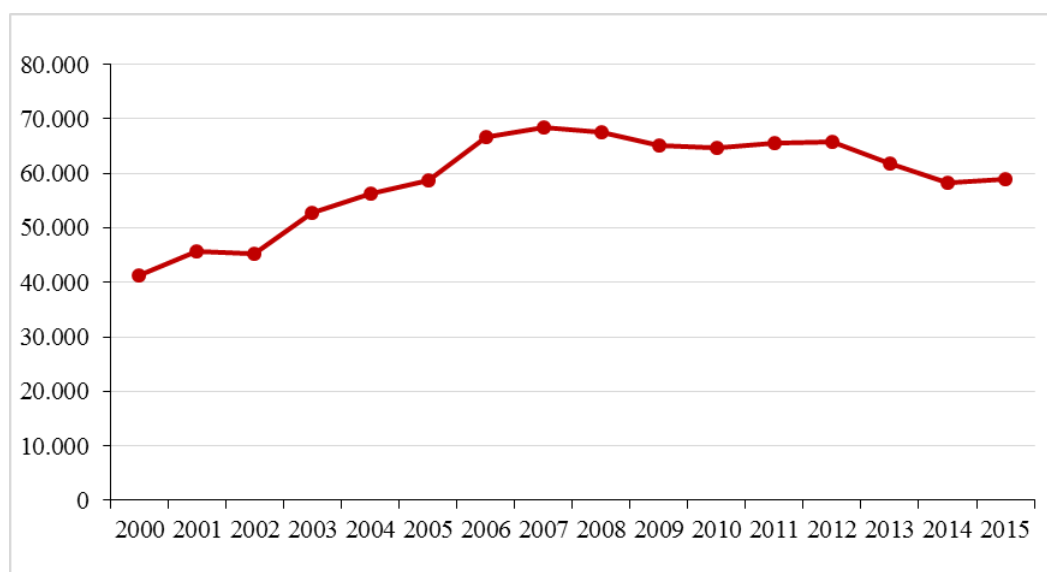


Fuente: Elaboración propia a partir de SIMA (Junta de Andalucía, 2017).

### 3.6. Consumo de energía eléctrica.

Por último, en este apartado se recoge la información referente al consumo de energía eléctrica. En primer lugar, la Figura 13 muestra la evolución del consumo de energía eléctrica para el período 2000-2015. Se observan dos periodos claramente diferenciados. El primer período comprende desde el año 2000 hasta el año 2007 y presenta una evolución creciente, exceptuando un leve decrecimiento en el año 2002, siendo el año 2007 el de mayor consumo de energía eléctrica de todo el periodo considerado. El segundo período comprende desde el año 2008 hasta el año 2015, período que se caracteriza por un decrecimiento del consumo de energía, exceptuando el año 2011 en el que aumenta levemente el consumo hasta el año 2013, en el que decrece de nuevo.

**Figura 13.** Evolución consumo de energía eléctrica total (megavatios/hora).

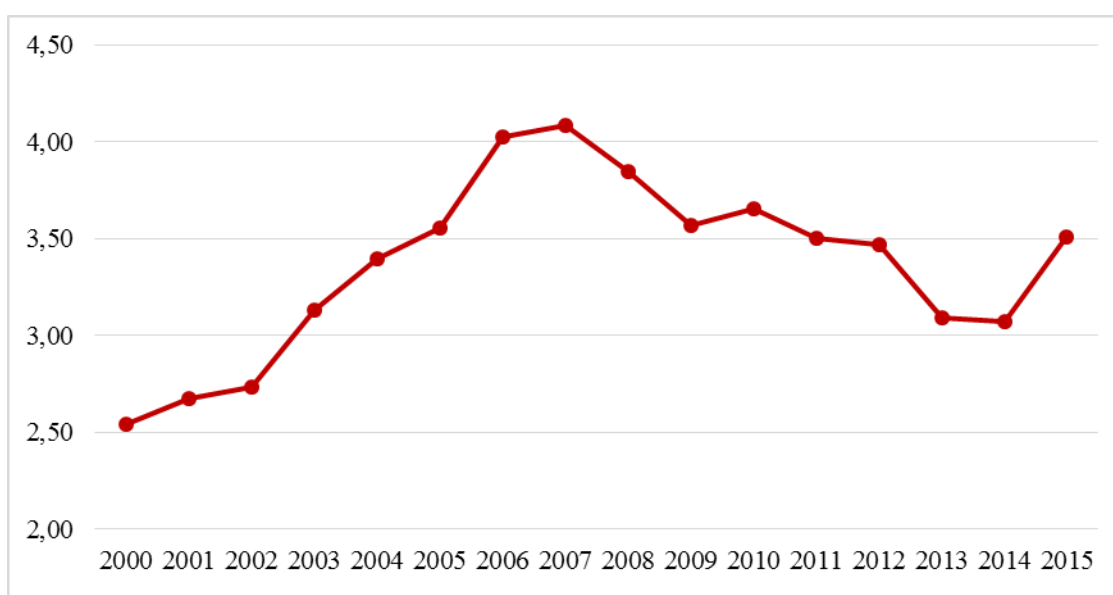


Fuente: Elaboración propia a partir de SIMA (Junta de Andalucía, 2017).

En segundo lugar, en la Figura 14 se muestra la evolución del consumo de energía eléctrica en el período 2000-2015 en términos per cápita. De nuevo se observan dos períodos claramente diferenciados. El primer período correspondiente a 2000-2007, con una clara evolución creciente, y un segundo período, 2008-2015, con una evolución decreciente en términos generales, con un leve crecimiento en el año 2010 y un crecimiento considerable en el año 2015. Esta evolución se debe a la incidencia de la crisis económica en el municipio.

A continuación, en la Tabla 3 se representa el consumo de energía eléctrica para el periodo 2000-2015 diferenciado por sectores de actividad.

**Figura 14.** Consumo de energía eléctrica per cápita (megavatios/hora).



Fuente: Elaboración propia a partir de SIMA (Junta de Andalucía, 2017).

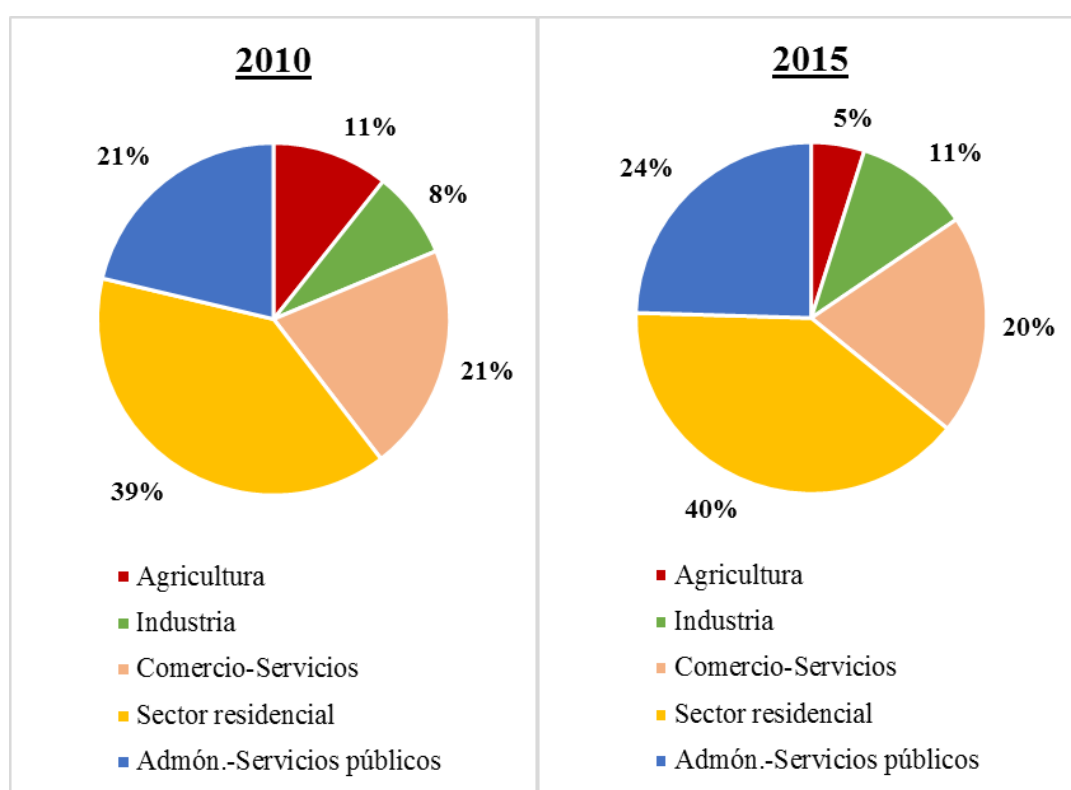
**Tabla 3.** Consumo de energía eléctrica por rama de actividad (megavatios/hora).

	Agricultura	Industria	Comercio -Servicios	Sector residencial	Administración- Servicios públicos	Resto	Total
2000	2.337	6.576	16.986	15.465	-	-	41.364
2001	2.230	4.747	9.263	15.721	12.394	1.336	45.691
2002	3.490	3.826	9.065	15.755	11.904	1.195	45.235
2003	3.468	3.937	13.194	17.983	12.797	1.442	52.821
2004	4.213	4.827	13.985	19.219	12.576	1.590	56.410
2005	5.881	3.456	14.292	20.445	12.968	1.746	58.788
2006	6.136	4.676	17.151	22.959	13.431	2.289	66.642
2007	6.988	5.257	17.025	23.654	13.360	2.190	68.474
2008	7.216	5.615	16.900	23.453	12.654	1.740	67.578
2009	7.244	5.139	13.585	24.451	13.706	1.028	65.153
2010	6.833	5.121	13.366	25.045	13.614	625	64.604
2011	7.331	6.007	12.605	24.472	14.808	450	65.672
2012	7.564	5.244	12.337	25.607	14.646	441	65.839
2013	6.846	5.412	10.922	23.775	14.215	655	61.825
2014	4.685	6.206	10.788	21.899	14.169	637	58.384
2015	2.855	6.173	11.838	23.067	14.278	746	58.956

Fuente: Elaboración propia a partir de SIMA (Junta de Andalucía, 2017).

Finalmente, en la Figura 15 se recoge el reparto del consumo de energía eléctrica por sectores entre los años 2010 y 2015. Como se muestra en dicha figura, el mayor consumo lo realizan el sector residencial y el sector administración y servicios públicos. El consumo de ambos sectores aumenta levemente en el año 2015. En tercer lugar se encuentra el sector comercio-servicios que disminuye levemente su consumo en el año 2015 con respecto a las cifras de 2010. En cuarto lugar se encuentra el sector industrial, que aumenta su consumo de energía en tres puntos porcentuales en el año 2015. En quinto lugar se sitúa el sector agrícola, que disminuye su consumo de energía eléctrica en 6 puntos porcentuales en el año 2015.

**Figura 15.** Evolución consumo de energía eléctrica por sectores (megavatios/hora).



Fuente: Elaboración propia a partir de SIMA (Junta de Andalucía, 2017).

## **4. PLAN DE ACCIÓN PARA LA ENERGÍA SOSTENIBLE DEL MUNICIPIO DE OSUNA.**

### **4.1. Aspectos generales del Plan de Acción.**

El 29 de enero de 2008, durante la celebración de la Semana de la Unión Europea de la Energía Sostenible, se puso en marcha el Pacto de Alcaldes, liderado por el Comisario Europeo de la Energía. Desde ese momento, se ha trabajado intensamente en los compromisos y en los pasos a seguir para hacer de esta iniciativa una realidad a nivel local.

El municipio de Osuna se unió a este proyecto el 3 de Julio de 2009 comprometiéndose a asumir firmemente los siguientes compromisos:

- Sobrepasar los objetivos comunitarios de reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub>, mediante actuaciones de eficiencia energética y las relacionadas con las fuentes de energías renovables.
- Elaborar un inventario de referencia de las emisiones, como base del Plan de Acción para la Energía Sostenible.
- Elaborar y presentar el Plan de Acción para la Energía Sostenible, en el plazo de un año, a partir de la firma oficial del Pacto de Alcaldes.
- Adaptar las estructuras urbanas del municipio, para el desarrollo de las acciones necesarias para la puesta en marcha del Plan.
- Poner en común sus experiencias y organizar “Días de la Energía” o “Días del Pacto de Alcaldes” para dar a conocer a la ciudadanía las ventajas de un uso energético más inteligente.
- Elaborar un informe bianual de evaluación, control y verificación de los objetivos.

Esta iniciativa del Pacto de los Alcaldes tiene como antecedente la Carta de Leipzig (Ministros Europeos de Urbanismo, 2007) sobre ciudades europeas sostenibles, donde ya se reconocía la importancia de actuar desde una perspectiva local. En esta Carta, los países se comprometían a trabajar encaminados hacia un desarrollo urbano sostenible,

incluyendo los espacios urbanos, la mejora de la eficiencia energética, la movilidad sostenible y la innovación.

El cambio climático es un fenómeno que afecta a nivel global y que requiere soluciones tanto a corto como a largo plazo. Por ello, el Ayuntamiento de Osuna quiere unirse a los esfuerzos internacionales para hacer frente a este reto ambiental y por ello se compromete a disminuir su contribución global al cambio climático en un 27,67% para el año 2020 respecto a las emisiones que generó en el año 2007.

Para la consecución de este porcentaje de reducción, se han aprobado una serie de medidas de actuación cuyos objetivos estratégicos son:

- Reducir la producción eléctrica municipal aumentando su eficiencia, tanto en edificios, equipamientos e instalaciones públicas y privadas, así como en alumbrado público y semafórico.
- Apostar por una movilidad sostenible que implique actuaciones en el transporte público y privado.
- Fomentar la producción de energías renovables.
- Desarrollar una planificación territorial lo más sostenible posible, incorporando normas y requisitos de contratación más eficientes.
- Colaborar con los ciudadanos en la creación de hábitos más eficientes energéticamente.
- Mejorar la gestión de determinados servicios (residuos, agua) fomentando la reducción de las emisiones de GEI.

Toda planificación requiere ir acompañada de un sistema de evaluación y seguimiento, de manera que periódicamente se puedan constatar los avances conseguidos además de crear mecanismos que permitan corregir o redirigir aquellas acciones recogidas en el Plan que por motivos diversos, y en algunos casos ajenos a la propia Administración, se invariable su puesta en marcha. En este sentido, la propia metodología de trabajo del Pacto de Alcaldes exige a los municipios adheridos la elaboración y remisión de un informe de evaluación, control y verificación de los objetivos cada dos años. A pesar de que en la actualidad numerosos municipios disponen de un Sistema de Indicadores de



Sostenibilidad muy adecuado para medir planes de este tipo, desde el Ayuntamiento de Osuna se propone crear un sistema de evaluación de su Plan de Acción para la Energía Sostenible mucho más orientado hacia el control directo de las acciones que lo integran.

En la Tabla 4 recogida a continuación se resumen los aspectos fundamentales del plan de Plan de Acción para la Energía Sostenible del municipio de Osuna, aprobado oficialmente con fecha de 1 de marzo de 2012.

**Tabla 4.** Aspectos fundamentales del Plan de Acción para la Energía Sostenible.

<b>DATOS</b>	
<b>Emisiones de CO<sub>2</sub> totales (Tn/año)</b>	100.672
<b>Objetivo a reducir (Tn/año)</b>	27.863,5
<b>Porcentaje de reducción de CO<sub>2</sub></b>	27,67%
<b>Ahorro de energía (MWh)</b>	32.028,40
<b>Líneas de actuación</b>	7
<b>Número total de medidas</b>	39
<b>Coste total estimado (euros)</b>	199.633.349

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del Plan de Acción (Ayuntamiento de Osuna, 2012).

#### **4.2. Inventario de referencia de consumo final de energía y emisiones de CO<sub>2</sub>.**

Se exponen a continuación los valores de consumo final de energía y los niveles de emisiones de CO<sub>2</sub> tomados al año 2007, tomado como año referencia ya que sobre estos valores se estimará el grado de cumplimiento de los objetivos establecidos de reducción de consumo de energía y de emisiones para el año 2020.

En primer lugar, en la Tabla 5 se muestra el consumo final de energía en el municipio de Osuna para este año 2007, clasificado por fuentes de energía y por sectores de consumo. Como muestra esta tabla, el nivel total de consumo de energía para este año fue de 217.244,68 MWh para el sector “Edificios, equipamientos, instalaciones e industria” y de 129.328,67 para el sector “Transporte”, siendo el total de 346.573,35 MWh.

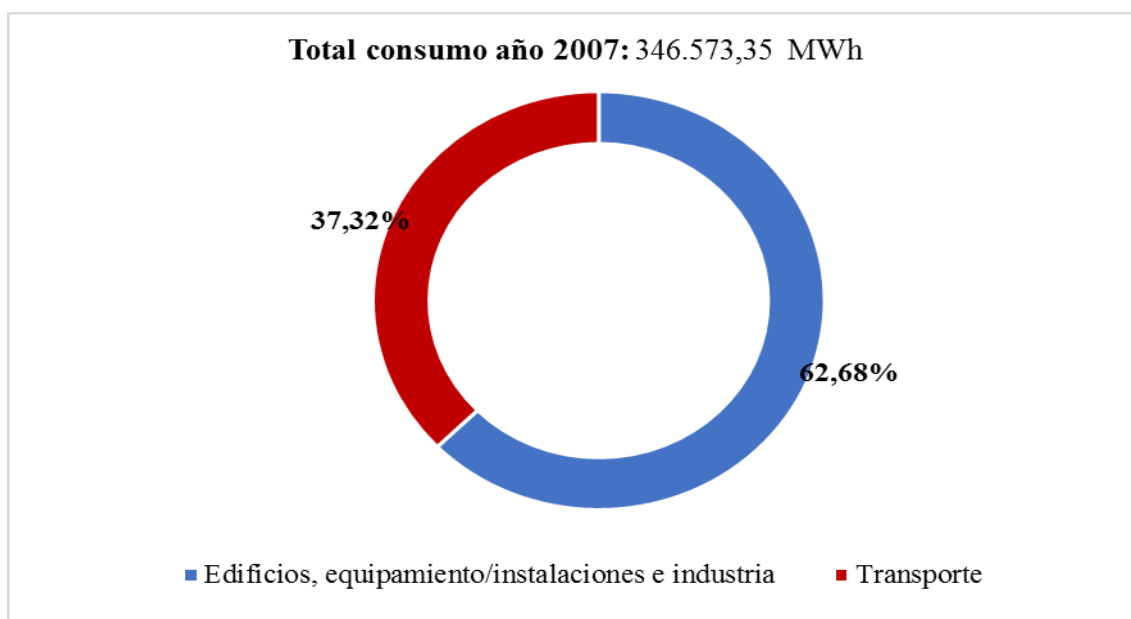
**Tabla 5.** Consumo final de energía (megavatios/hora).

		<b>Edificios, equipamiento/ instalaciones e industria</b>	<b>Transporte</b>
<b>Combustibles fósiles</b>	<b>Electricidad</b>	68.474	-
	<b>Gas natural</b>	30.213,84	-
	<b>Gas licuado</b>	9.870,40	-
	<b>Gasóleo</b>	90.397,55	107.289,30
	<b>Gasolina</b>	-	22.039,37
	<b>Otros combustibles fósiles</b>	2.079,31	-
<b>Energías renovables</b>	<b>Biocombustible</b>	1.805,78	-
	<b>Otros tipos de biomasa</b>	11.780,52	-
	<b>Energía solar térmica</b>	2.623,27	-
<b>TOTAL</b>		217.244,68	129.328,67

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del Plan de Acción (Ayuntamiento de Osuna, 2012).

Asimismo, en la Figura 16 se representa el consumo final de energía eléctrica de los edificios, equipamiento/instalaciones e industria y los transportes. El mayor consumo corresponde a los edificios, equipamiento/instalaciones e industria con un 62,68%, mientras que el consumo de energía de los transportes supone un 37,32%. Total consumo año 2007:

**Figura 16.** Consumo final de energía eléctrica (megavatios/hora).



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del Plan de Acción (Ayuntamiento de Osuna, 2012).

En segundo lugar, en la Tabla 6 se muestra el total de emisiones de CO<sub>2</sub> en el municipio de Osuna para este año 2007 por de fuentes de energía y por sectores. En este caso, el nivel total de emisiones para este año 2007 fue de 63.563 toneladas de CO<sub>2</sub> para el sector “Edificios, equipamientos, instalaciones e industria”, 33.670 para el sector “Transporte” toneladas y de 3.438 toneladas para el sector “Otros” (que incluye la “Gestión de los residuos” y la “Gestión de las aguas residuales”), siendo el total de 100.671 toneladas de CO<sub>2</sub>.

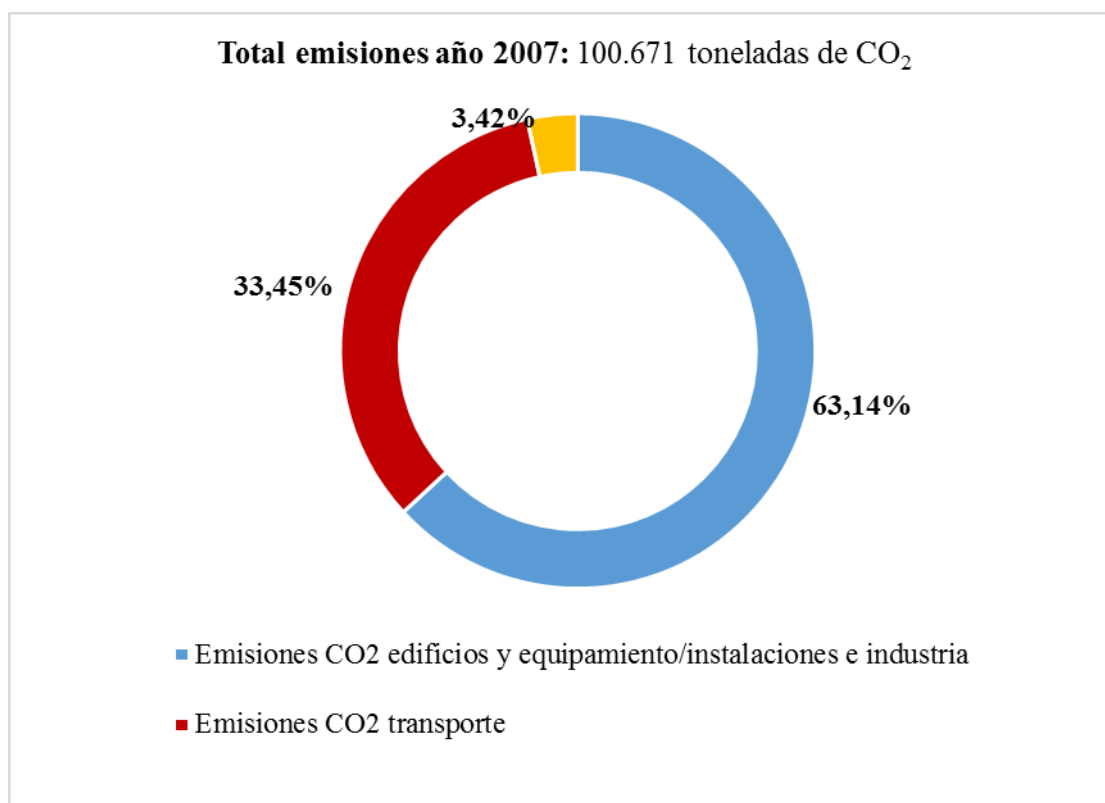
**Tabla 6.** Emisiones de CO<sub>2</sub> (toneladas/año).

		<b>Edificios, equipamiento/ instalaciones e industria</b>	<b>Transporte</b>	<b>Otros</b>	<b>Factores de emisión de CO<sub>2</sub> (t/MWh)</b>
<b>Combustibles fósiles</b>	<b>Electricidad</b>	30.813	-		0,45
	<b>Gas natural</b>	6.091	-		0,20
	<b>Gas licuado</b>	2.333	-		0,24
	<b>Gasóleo</b>	23.756	28.196		0,26
	<b>Gasolina</b>	-	5.475		0,25
	<b>Otros combustibles fósiles</b>	569	-		0,27
<b>Energías renovables</b>	<b>Biocombustible</b>	0	-		0
	<b>Otros tipos de biomasa</b>	0	-		0
	<b>Energía solar térmica</b>	0	-		0
<b>TOTAL</b>		63.563	33.670	3.438	

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del Plan de Acción (Ayuntamiento de Osuna, 2012).

Igualmente, en la figura 17 se muestra el nivel total de emisiones de CO<sub>2</sub> o equivalente de CO<sub>2</sub>. El mayor porcentaje de emisiones de CO<sub>2</sub> es el del sector “Edificios y equipamiento/instalaciones e industria” con un 63,14%. En segundo lugar, se encuentra el sector “Transportes” con un 33,45%, y en último lugar “Otros”, compuesto por la gestión de los residuos y de las aguas residuales, con un 3,42% de emisiones.

**Figura 17.** Emisiones de CO<sub>2</sub> o equivalente de CO<sub>2</sub>.



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del Plan de Acción (Ayuntamiento de Osuna, 2012).

Por otra parte, en la última columna de la Tabla 6 se recogen los factores de emisión de CO<sub>2</sub> para cada fuente de energía del municipio y por sectores, factores que aparecen en toneladas de CO<sub>2</sub> por MWh de consumo de energía. Estos factores recogen la relación entre los niveles de consumo de energía y los niveles de emisiones y se obtienen como cociente entre ambas magnitudes. Como se puede observar, por cada MWh de energía eléctrica que se consume, se emiten 0,45 toneladas de CO<sub>2</sub>, siendo la energía eléctrica la que presenta unos mayores valores de dichos factores de emisión. Le siguen en importancia, Otros combustibles fósiles (0,27), el Gasóleo (0,26), la Gasolina (0,25), el Gas licuado (0,24) y el Gas natural (0,20) toneladas de CO<sub>2</sub>/MWh. Las fuentes de energía renovables, Energía solar térmica, Biocombustible y Otros tipos de biomasa tienen un factor de emisión igual a cero.

### **4.3. Medidas incluidas en el Plan de Acción para la Energía Sostenible.**

El Plan de Acción para la Energía Sostenible aprobado oficialmente en 2012 por el Ayuntamiento de Osuna incluye una serie de medidas encaminadas al logro de los objetivos establecidos. En la Tabla 7 se recogen presentar las principales líneas de actuación, que incluyen las categorías de “Edificios, equipamientos, instalaciones e industria” y “Transporte” junto con otras cinco categorías: “Producción local de electricidad”, “Ordenación territorial”, “Contratación pública de productos y servicios”, “Colaboración con los ciudadanos y las partes” y “Otros sectores”. En esta tabla se muestra el número de total de medidas incluidas en cada una de las líneas de actuación, el/los organismos responsables, el coste total estimado de las medidas incluidas en cada línea de actuación, así como las previsiones para el año 2020 de ahorro energético, de producción de energía renovable y de reducción de los niveles de emisiones CO<sub>2</sub>. En el caso de la casilla correspondiente a la columna de producción de energía renovable todas las celdas aparecen en blanco salvo la de producción local de energía, porque sólo las medidas incluidas en esta línea contemplan la reducción de emisiones mediante la producción de energía mediante fuentes renovables.

Como se observa en esta Tabla 7, las líneas que incluyen un mayor número de medidas son “Ordenación territorial” y “Colaboración con los ciudadanos y las partes”, ambas con 10 medidas cada una. Por el contrario, las líneas con un menor número de medidas son “Transporte” y de “Contratación pública de productos y servicios”, con una sola medida cada una.

Teniendo en cuenta el coste total estimado se puede observar que “Ordenación territorial” es la que tiene un mayor coste total, mucho más elevado que el resto de líneas, con un montante de 161.306.000 €. En cambio, la línea con un coste total estimado menor corresponde a “Contratación pública de productos y servicios”.

En cuanto a los objetivos previstos de ahorro de energía para el 2020, la línea para la que se contempla un mayor ahorro “Producción local de electricidad”, reduciendo su consumo de energía en 11.929,16 MWh, siendo también la que va a conseguir una mayor reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub>, descendiendo las emisiones en 18.718,4, ya que incluye además la previsión de producción de energía a partir de fuentes renovables.

**Tabla 7.** Resumen líneas de actuación del Plan de Acción para la Energía Sostenible.

Líneas de actuación	Nº de medidas	Organismos responsables	Coste estimado (€)	Ahorro de energía previsto 2020 (MWh)	Producción de energía renovable prevista 2020 (MWh)	Reducción emisiones CO <sub>2</sub> prevista 2020 (Tn)
<b>Edificios, equipamiento/ instalaciones e industria</b>	7	Ayto. Osuna	2.289.999	5.733,01		2.828,46
<b>Transporte</b>	1	Ayto. Osuna	1.200.000	2.884,60		750
<b>Producción local de electricidad</b>	6	Ayto. Osuna, empresas del sector energético, inversores privados y Diputación de Sevilla	33.807.150	11.929,16	3,05	18.718,4
<b>Ordenación territorial</b>	10	Ayto. Osuna, Diputación de Sevilla y Consejería de Obras Públicas y Vivienda	161.306.000	6.953,24		2.896,23
<b>Contratación pública de productos y servicios</b>	1	Ayto. Osuna	6.000	1,05		0,38
<b>Colaboración con los ciudadanos y las partes</b>	10	Ayto. Osuna, Agencia Andaluza de la Energía y Asociaciones	628.500	741,05		265,67
<b>Otros sectores</b>	4	Ayto. Osuna, Diputación Sevilla, Asociación de agricultores	395.700	3.786,29		2.404,36

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del Plan de Acción (Ayuntamiento de Osuna, 2012).

Por otra parte, en la Tabla 8 se ha calculado el coste medio por medida de cada categoría, como una relación entre el coste total estimado y el número de medidas de cada categoría. Se ha obtenido también el coste medio por unidad reducida prevista de emisiones, es decir, el coste medio por tonelada de emisiones de CO<sub>2</sub> que se prevé reducir, calculado como una relación entre el coste total estimado y el total de toneladas de emisiones de CO<sub>2</sub> que se prevé reducir en cada categoría.

Como se observa en esta tabla, el mayor coste medio por medida corresponde a la “Ordenación territorial” con un valor de 16.130.600€ por medida. Por el contrario, el menor coste medio por medida corresponde a la “Contratación pública de productos y servicios” con un importe de 6.000€.

Considerando el ahorro de energía medio previsto por medida para 2020, la línea para la que se prevé un mayor ahorro corresponde a “Transporte”, siendo “Contratación de productos y servicios públicos” la que tiene previsto un menor ahorro medio de energía.

En cuanto a la reducción media de emisiones de CO<sub>2</sub>, la línea que tiene previsto conseguir una mayor reducción media es “Producción local de electricidad”, en contraposición a “Contratación pública de productos y servicios” en la que se prevé la reducción media más baja.

Por último, considerando el coste por tonelada de CO<sub>2</sub>, tal y como se recoge también en la Figura 18, destaca que la categoría de “Ordenación Territorial” es la que supone un mayor coste en cuanto a su implicación para la reducción de emisiones de CO<sub>2</sub>, siendo éste bastante superior en relación al coste medio del resto de categorías (55.695,16 euros). Le siguen en importancia las categorías de “Contratación pública de productos y servicios” (con un coste medio de 15.789,47 euros), “Colaboración con los ciudadanos y las partes” (2.365,72 euros), “Producción local de electricidad” (1.806,09 euros) y “Transporte” (1.600 euros). Tras estos resultados se estima un total de coste medio de la reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> entre todos los sectores de 78.230,65 euros. La categoría “Otros sectores” es la que supone un menor coste medio por reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> (164,58 euros). Por último, considerando el coste de todas las medidas y el número total de medidas, se obtiene que coste medio estimado por medida es de 2.005,91 euros.

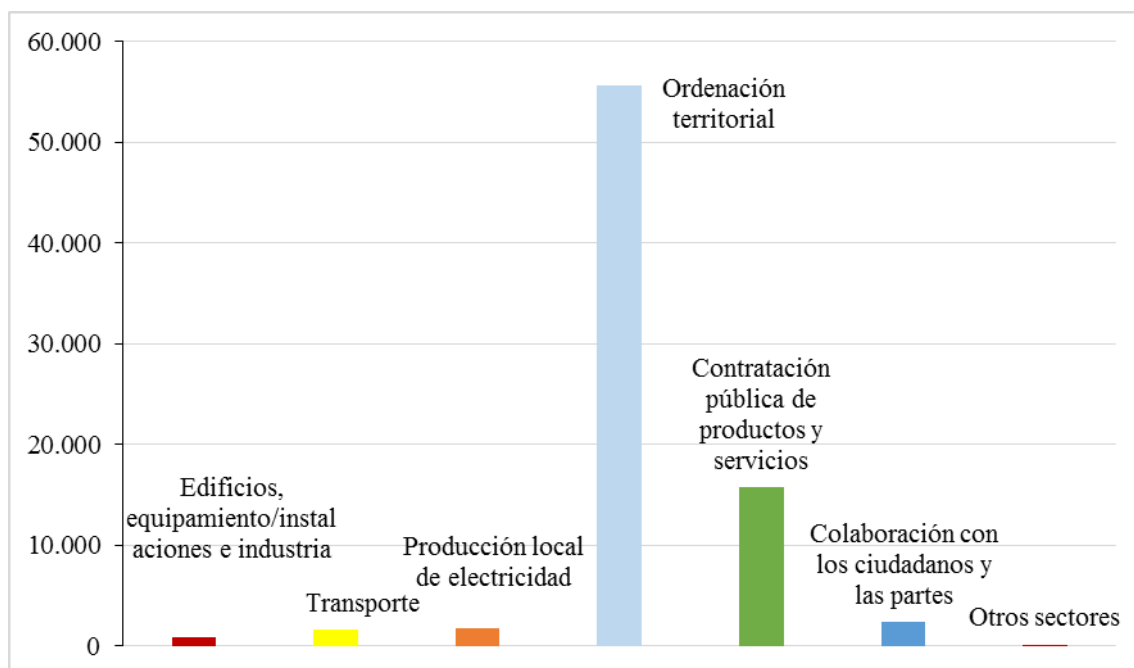


**Tabla 8.** Resumen líneas de actuación del Plan de Acción para la Energía Sostenible (valores medios).

Líneas de actuación	Coste por medida (€)	Ahorro de energía por medida (MWh)	Producción media de energía renovable (MWh)	Reducción emisiones CO <sub>2</sub> por medida (Tn)	Coste medio por tonelada de CO <sub>2</sub> reducida (€/Tn)
Edificios, equipamiento/ instalaciones e industria	327.142,68	819		404,07	809,63
Transporte	1.200.000	2.884,60		750	1.600
Producción local de electricidad	5.634.525	1.988,19	0,51	3.119,73	1.806,09
Ordenación territorial	16.130.600	695,32		289,62	55.695,16
Contratación pública de productos y servicios	6.000	1,05		0,38	15.789,47
Colaboración con los ciudadanos y las partes	62.850	74,11		26,57	2.365,72
Otros sectores	98.925	946,57		601,09	164,58

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del Plan de Acción (Ayuntamiento de Osuna, 2012).

**Figura 18.** Coste medio de la reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> (euros/tonelada CO<sub>2</sub>).



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del Plan de Acción (Ayuntamiento de Osuna, 2012).

#### 4.4. Medidas estratégicas de referencia incluidas en el Plan de Acción.

Las medidas de referencia (o benchmarks) son aquellas que se consideran como medidas principales y de mayor relevancia dentro de todas las propuestas en el Plan de Acción. De esta forma, a los firmantes del Pacto se les invita a que publiquen una breve descripción de sus actuaciones principales o actuaciones de referencia, hasta tres o cuatro medidas, de manera que pueden servir como guía o referencia para otros municipios.

En el caso de Osuna se recogen cuatro medidas de referencia, que se recogen de forma resumida a continuación en la Tabla 9.

**Tabla 9.** Elementos fundamentales líneas estratégicas de referencia.

Medida	Coste estimado (€)	Fuente financiación	Reducción prevista CO <sub>2</sub> (ton./año)	Ahorro energético previsto (MWh/año)
<b>1. Generación de energía eólica a través del PPEE Valdivia</b>	7.500.000	Recursos privados	8.100	3.645
<b>2. Renovación de electrodomésticos en el sector residencial</b>	460.500	Agencia Andaluza de la Energía, IDEA	132,84	409,29
<b>3. Ejecución de las medidas de eficiencia energética establecidas en el POE para edificios públicos</b>	66.491,87	Ayuntamiento, ayudas de la Agencia de la Energía, Consejería de Medio Ambiente, otros	180,93	532,89
<b>4. Eficiencia energética derivada de la aplicación de un POE al alumbrado público</b>	291.700,27	Ayuntamiento, ayudas de la Agencia de la Energía, Consejería de Medio Ambiente, otros.	599,88	494,35
<b>Total</b>	8.318.692,14		9.013,65	5.081,53
<b>TOTAL MEDIDAS</b>	199.633.348,78		27.863,50	32.028,40

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del Plan de Acción (Ayuntamiento de Osuna, 2012).

La primera de estas medidas de referencia es la generación de energía eólica a través del Parque eólico La Valdivia (Asociación Empresarial Eólica, 2017) promovida por la empresa Aldesa Renovables, que cuenta con 5 aerogeneradores y una potencia total de 7.5 MWh, encuadrada dentro de la línea producción local de electricidad eólica. Esta medida se desarrolló a lo largo del año 2008. Los organismos responsables de su ejecución fueron la empresa privada del sector (Aldesa Renovables) y las Concejalías de medio ambiente y urbanismo. La fuente de financiación/RR HH fueron recursos privados. Tuvo un coste estimado de 7.500.000 €. Las reducciones de CO<sub>2</sub> previstas

fueron de 8.100 t/año. El ahorro de energía previsto fue de 3.645 MWh/año. Las fases de implantación de esta medida fueron:

- Estudio eólico de la zona, determinación de la valía del lugar para la instalación de un parque eólico.
- Revisión del PGOU el municipio para determinar la instalación de una planta de estas características.
- Decisión de la instalación.
- Petición de los permisos oportunos a las distintas administraciones.
- Ejecución de las obras y puesta en marcha.

La segunda medida de referencia es la renovación de electrodomésticos en el sector residencial por otros más eficientes desde el punto de vista energético y, por lo tanto, menos contaminantes, a través del Plan Renove de la Agencia Andaluza de la Energía mediante la sustitución de 1.535 electrodomésticos de climatización y de gama blanca (congeladores, frigoríficos, hornos, lavadoras y lavavajillas) que actualmente están en funcionamiento, dentro de la línea colaboración con los ciudadanos y las partes interesadas, ayuda financiera y subvenciones.

Esta medida se inició en el año 2007 y finalizó en el año 2010. El organismo responsable de su ejecución y financiación/RR HH fue la Agencia Andaluza de la Energía, IDEA. Tuvo un coste estimado de 460.500 €. Las reducciones de CO<sub>2</sub> previstas fueron de 132,84 t/año. El ahorro de energía previsto fue de 409,29 MWh/año. Las fases de implantación de la medida fueron:

- Diseño por parte de la Agencia de la Energía y del IDEA, del Plan Renove anual: definición de plazos de solicitud, electrodomésticos susceptibles de ser incentivados, dotación presupuestaria, etc.
- Publicación de la Orden reguladora del Plan Renove en el Boletín Oficial de la Junta de Andalucía.
- Difusión por distintos medios del inicio del Plan.
- Resolución de peticiones de incentivos.

- Registro y verificación de los cambios producidos.

La tercera medida de referencia es el desarrollo de las medidas de eficiencia energética establecidas en el Plan de Optimización Energética (POE) elaborado para los edificios, equipamientos e instalaciones del municipio. Dicho Plan recoge una serie de actuaciones a realizar para poder disminuir los consumos energéticos en los edificios municipales, estableciendo la potencia energética que se ahorraría mediante su desarrollo, las emisiones de CO<sub>2</sub> que se evitarían a la atmósfera y el coste económico de cada una de las actuaciones junto con su tiempo de retorno. El objetivo es el de desarrollar todas las acciones contempladas en el POE antes de 2020. Esta medida se inició en el año 2007 y finalizó en el año 2014. Los organismos responsables de su ejecución fueron las Concejalías de medio ambiente y urbanismo. La fuente de financiación/RR HH fueron Ayuntamiento, ayudas de la Agencia de la Energía, Consejería de Medio Ambiente, otros. Tuvo un coste estimado de 66.491,87 €. Las reducciones de CO<sub>2</sub> previstas fueron de 180,93 t/año. El ahorro de energía previsto fue de 532,89 MWh/año. El indicador usado fue el coste de la factura de la luz. Las fases de implantación de la medida fueron:

- Revisión del POE y determinación del grado de ejecución.
- Diseñar un cronograma que recoja los proyectos que quedan por desarrollar y el momento en el que se ejecutarán, teniendo presente que el horizonte máximo de fin de proyecto es 2020. Esto permitirá hacer una previsión de fondos ajustada a las necesidades del municipio.
- Ejecución de las medidas programadas. Directamente a través de sus propios recursos o bien a través de empresas especializadas del sector energético.

Finalmente, la cuarta medida de referencia es la eficiencia energética derivada de la aplicación de un POE al alumbrado público mediante la sustitución de 143 lámparas de vapor de mercurio por lámparas de vapor de sodio de baja presión y 143 balastos de doble nivel, sustitución de 240 balastos sin sustitución de lámpara y sustitución de 249 lámparas y equipos auxiliares. Dicho Plan recoge una serie de actuaciones a realizar para poder disminuir los consumos energéticos tanto en edificios públicos, como en instalaciones y alumbrado público, estableciendo la potencia energética que se ahorraría

mediante su desarrollo e implantación, las emisiones de CO<sub>2</sub> que se evitarán a la atmósfera y el coste económico de cada una de las actuaciones junto con su tiempo de retorno. Esta actividad recoge las actividades realizadas en el periodo 2008-2009.

Los organismos responsables de su ejecución fueron las Concejalías de medio ambiente y urbanismo. La fuente de financiación/RR HH fueron Ayuntamiento, ayudas de la Agencia de la Energía, Consejería de Medio Ambiente, otros. Tuvo un coste estimado de 291.700,27 €. Las reducciones previstas de CO<sub>2</sub> fueron de 599,88 t/año. El ahorro de energía previsto fue de 494,35 MWh/año. El indicador usado fue el coste de la factura de la luz. Las fases de implantación de la medida fueron:

- Revisión del POE y determinación del grado de ejecución de las medidas de alumbrado público.
- Diseñar un cronograma que recoja los proyectos que quedan por desarrollar y el momento en el que se ejecutarán, teniendo presente que el horizonte máximo de fin de proyecto es 2020. Esto permitirá hacer una previsión de fondos ajustada a las necesidades del municipio.
- Ejecución de las medidas programadas. Utilización de recursos humanos propios o subcontratación del servicio de cambio de luminarias a empresas del sector.

## **5. CONCLUSIONES.**

El cambio climático constituye un fenómeno global, tanto por sus causas como por sus efectos y requiere de una respuesta multilateral basada en la colaboración de todos los países. Desde que se hizo patente dicho problema y la sociedad tomó conciencia del mismo, se llevaron a cabo medidas por diferentes vías y ámbitos (internacional, nacional, regional y local) para intentar solucionar, o al menos minimizar sus efectos.

Es por ello que, a principios de 2008 la Comisión Europea diseñó una iniciativa apoyada fuertemente en el ámbito local, a través del Pacto de Alcaldes con el objetivo de conseguir la participación y dar apoyo a los alcaldes comprometidos a alcanzar los objetivos en materia de clima y energía de la UE (Rivas et al., 2015; Pacto de los

Alcaldes, 2017). Los Ayuntamientos que se adhieren a este Pacto decidieron llevar a cabo una serie de medidas encaminadas a la reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> en un 20% para el año 2020 (Lombardi et al., 2014, Pablo-Romero et al., 2015).

En concreto, en este trabajo se ha valorado el Plan de Acción del municipio de Osuna que pertenece a la provincia de Sevilla, localizada en la región andaluza de España, con el objetivo de poder valorar cuáles son las medidas que se emplean en el municipio y las perspectivas en función de la emisión de CO<sub>2</sub>, producción de energía renovable y ahorro energético.

Antes del análisis del Plan de Acción y las correspondientes medidas, se han estudiado, en primer lugar, algunas de las principales características de este municipio en cuanto a su situación demográfica, características socioeconómicas y consumo energético, características que serán muy relevantes de cara a poder desarrollar correctamente las medidas que se prevén llevar a cabo para la reducción de emisiones de CO<sub>2</sub>.

Osuna es un municipio con un clima cálido-templado, con inviernos no demasiado severos y veranos muy calurosos. En cuanto a su situación demográfica, la evolución de la población es creciente en el período 2001-2011, manteniéndose constante en el año 2012, y registrando un descenso pronunciado en el 2013. En el año 2016 tuvo una población de 17.738 habitantes.

Con respecto a las variables socioeconómicas, la evolución de las rentas netas declaradas de este municipio es creciente para el período 2000-2008, tanto en términos totales como en términos per cápita, año a partir del cual la evolución cambia la tendencia y se vuelve decreciente. Con respecto al mercado de trabajo, la evolución de la tasa de desempleo ha sido creciente a partir de 2007 y hasta el año 2013, siendo este último año junto con el 2015 los que presentan una mayor tasa de desempleo (1.854 parados). A partir de ese año ha comenzado a descender levemente el número de parados. Por otra parte, en cuanto a las cuentas económicas de la Corporación local, el Ayuntamiento de Osuna cerró su presupuesto para el año 2015 con una cifra de superávit de 1.048.070 €. Además, conviene resaltar que a lo largo del periodo 2000-2015 analizado, en la mayoría de los años se ha registrado superávit.

Por otra parte, el consumo de energía eléctrica del municipio para el año 2015 fue de 58.956 MWh, siendo el sector con mayor nivel de consumo el “Sector Residencial”, seguido del “Sector Administración-Servicios públicos”, debido básicamente a que Osuna es una economía principalmente dedicada a la agricultura. Además, presenta una evolución creciente en el consumo de energía eléctrica, principalmente en los sectores: “Sector residencial” e “Industria”. Mientras que en el resto de sectores ha mostrado una evolución decreciente.

A continuación, se ha analizado el Plan de Acción para la Energía Sostenible de Osuna. Este plan recoge el nivel de reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> fijado como objetivo, en concreto, se prevé una reducción del 27,67% de las emisiones de CO<sub>2</sub> para el año 2020, tomando como referencia las emisiones de 2007. Este porcentaje supone en una reducción de 27.863,5 toneladas al año de CO<sub>2</sub>.

Para el logro de este objetivo, este Plan de Acción contiene siete líneas de actuación: “Edificios, equipamiento/instalaciones e industria”, “Transporte”, “Producción local de electricidad”, “Ordenación Territorial”, “Contratación pública de productos y servicios”, “Colaboración con los ciudadanos y las partes” y “Otros sectores”. Cada una de estas líneas de actuación recoge un conjunto de medidas encaminadas a la reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub>.

En el análisis llevado a cabo destaca que la línea de actuación que tiene una mayor relevancia es la de “Producción local de electricidad” puesto que es la línea que prevé un volumen mayor de reducción de emisiones de CO<sub>2</sub>, con un total de 18.718,4 t/a, mediante un ahorro de energía de 11.929,16 MWh/a y una producción de energía renovable de 3,05 MWh/a. El coste total de esta línea es de 33.807.150 €.

Por último, el Plan de Acción para la Energía Sostenible incluye cuatro medidas de referencia. Las medidas de referencia (o benchmarks) son aquellas que los ayuntamientos consideran más relevantes y que, además, puedan servir de referencia a otros ayuntamientos dadas las ventajas que proporcionan. De esta forma, a los municipios firmantes del Pacto se les solicita publicar una breve descripción de sus actuaciones o medidas de referencia. En el caso del Plan de Acción de Osuna, las cuatro medidas de referencia son: “Generación de energía eólica a través del Parque eólico La



Valdivia, promovido por la empresa Aldesa Renovables, que cuenta con una potencia de 7,5 MW. Perteneciente a 5 aerogeneradores”, “Renovación de electrodomésticos por otros de menor consumo energético a través del Plan Renove de la Agencia Andaluza de la Energía”, “Ejecución de las medidas de eficiencia energética establecidas en el POE para edificios públicos” y “Eficiencia energética derivada de la aplicación de un POE al alumbrado público”. Con estas cuatro medidas, que suponen un coste total estimado de 8.318.692,14 euros, se prevé conjuntamente un ahorro de energía de 5.081,53 MWh con una reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> de 9.013,65 toneladas.

## REFERENCIAS.

Asociación Empresarial Eólica (2017). La Energía Eólica en España, mapa eólico, Andalucía. Asociación Empresarial Eólica (AEE), Madrid.

<https://www.aeeolica.org/es/map/andalucia/>

Ayuntamiento de Osuna (2012). Plan de Acción para la Energía Sostenible del Municipio de Osuna. Aprobado con fecha 1 de Marzo de 2012.

[http://www.pactodelosalcaldes.eu/about/signatories\\_es.html?city\\_id=915&seap](http://www.pactodelosalcaldes.eu/about/signatories_es.html?city_id=915&seap)

Ayuntamiento de Osuna (2017). Información y servicios municipales.

[http://www.osuna.es/index.php?id=servicios\\_municipales](http://www.osuna.es/index.php?id=servicios_municipales)

Comisión Europea (2000). Lanzamiento del Programa Europeo sobre el Cambio Climático (PECC). Comunicación de la Comisión, de 8 de marzo de 2000, sobre políticas y medidas de la UE para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero: hacia un Programa Europeo sobre el Cambio Climático (PECC), COM (2000) 88 final.

<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=LEGISSUM:l28185>

Comisión Europea (2005). Ganar la batalla contra el cambio climático mundial. Comunicación de la Comisión, de 9 de febrero de 2005, COM (2005) 35 final.

<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=URISERV%3A128157>

Comisión Europea (2014). Comprender las políticas de la Unión Europea: Acción por el clima. Oficina de Publicaciones de la Unión Europea, Luxemburgo.

[https://europa.eu/european-union/topics/climate-action\\_es](https://europa.eu/european-union/topics/climate-action_es)

- Consejo de la Unión Europea (2002). Decisión del Consejo de 25 de abril de 2002 relativa a la aprobación, en nombre de la Comunidad Europea, del protocolo de Kyoto de la convención marco de las naciones unidas sobre el cambio climático y al cumplimiento conjunto de los compromisos contraídos con arreglo al mismo (2002/358/ce). Diario Oficial de las Comunidades Europeas, L 130/1 (15.5.2002). <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=celex%3A32002D0358>
- IPCC (1990). Climate Change: The IPCC Scientific Assessment. Intergovernmental Panel on Climate Change (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático). IPCC Secretariat, Ginebra, Suiza. [http://www.ipcc.ch/ipccreports/far/wg\\_I/ipcc\\_far\\_wg\\_I\\_full\\_report.pdf](http://www.ipcc.ch/ipccreports/far/wg_I/ipcc_far_wg_I_full_report.pdf)
- IPCC (2017). Intergovernmental Panel on Climate Change (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático). IPCC Secretariat, Ginebra, Suiza. [http://www.ipcc.ch/home\\_languages\\_main\\_spanish.shtml](http://www.ipcc.ch/home_languages_main_spanish.shtml)
- Junta de Andalucía (2017). SIMA, Sistema de Información Multiterritorial de Andalucía. Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía, Consejería de Economía y Conocimiento, Junta de Andalucía, Sevilla. <https://www.juntadeandalucia.es/institutodeestadisticaycartografia/sima/index2.htm>
- Lombardi, M., Rana, R., Pazienza, P., Tricase, C. (2014). The European policy for the sustainability of urban areas and the “Covenant of Mayors” initiative: A case study, in: Salomone, R., Saija, G., (Eds.), Pathways to Environmental Sustainability. Springer International Publishing, Cham, pp. 183–192.
- Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente (2017). ¿Qué es el cambio climático y cómo nos afecta? El proceso internacional de lucha contra el cambio climático. Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, Gobierno de España, Madrid. <http://www.mapama.gob.es/es/cambio-climatico/temas/que-es-el-cambio-climatico-y-como-nos-afecta/>
- Ministerio de Industria, Comercio y Turismo (2007). Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética en España 2004-2012. Plan de Acción 2008-2012. Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía, Ministerio de Industria, Comercio y Turismo, Gobierno de España, Madrid. [http://www.idae.es/uploads/documentos/documentos\\_Plan\\_de\\_Accion\\_2008-2012\\_19-07-07\\_con\\_TABLAS\\_PDF\\_ACC\\_2936ad7f.pdf](http://www.idae.es/uploads/documentos/documentos_Plan_de_Accion_2008-2012_19-07-07_con_TABLAS_PDF_ACC_2936ad7f.pdf)
- Ministerio de Medioambiente (2007). Estrategia Española de Cambio Climático y Energía Limpia. Horizonte 2007-2012-2020. Ministerio de Medioambiente, Gobierno de España, Madrid. [http://www.mapama.gob.es/es/cambio-climatico/est\\_cc\\_energ\\_limp\\_tcm7-12479.pdf](http://www.mapama.gob.es/es/cambio-climatico/est_cc_energ_limp_tcm7-12479.pdf)

- Ministros Europeos de Urbanismo (2007). La Carta de Leipzig sobre ciudades europeas sostenibles y la Agenda Territorial Europea de 2007. Encuentro de Ministros sobre Desarrollo Urbano y Cohesión Territorial, Leipzig, Alemania.  
[http://www.fomento.gob.es/MFOM/LANG\\_CASTELLANO/DIRECCIONES\\_GENERALES/ARQ\\_VIVIENDA/SUELO\\_Y\\_POLITICAS/ACTIVIDAD/UE/CARTA\\_LEIPZIG/](http://www.fomento.gob.es/MFOM/LANG_CASTELLANO/DIRECCIONES_GENERALES/ARQ_VIVIENDA/SUELO_Y_POLITICAS/ACTIVIDAD/UE/CARTA_LEIPZIG/)
- Naciones Unidas (1998). Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. UNFCCC secretariat, Bonn, Alemania.  
<http://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpspan.pdf>
- Pablo-Romero, M.P., Pozo-Barajas, R., Sánchez-Braza, A. (2015). Understanding local CO<sub>2</sub> emissions reduction targets. Renewable and Sustainable Energy Reviews 48, 347-355.
- Pacto de los Alcaldes (2017). Pacto de los Alcaldes sobre el Clima y la Energía. Covenant of Mayors for Climate & Energy, Covenant of Mayors Office, Bruselas, Bélgica.  
[http://www.pactodelosalcaldes.eu/IMG/pdf/CoM\\_CommitmentDocument\\_es.pdf](http://www.pactodelosalcaldes.eu/IMG/pdf/CoM_CommitmentDocument_es.pdf)
- Rivas S, Melica G, Kona A, Zancanella P, Serrenho T, Iancu A, Koffi, B., Gabrielaitiene, I., Janssens-Maenhout, G., Bertoldi P., 2015. The Covenant of Mayors: In-depth Analysis of Sustainable Energy Actions Plans. JRC Science and Policy Reports, European Commission, Publications Office of the European Union, Luxembourg.
- UNFCCC (2005). Guía de la Convención sobre el Cambio Climático y el Protocolo de Kyoto. United Nations Framework Convention on Climate Change. UNFCCC secretariat, Bonn, Alemania.  
[http://unfccc.int/resource/docs/publications/caring2005\\_sp.pdf](http://unfccc.int/resource/docs/publications/caring2005_sp.pdf)